



University of Groningen

Ballast water risk assessment in the North Sea

Meer, Ruurd van der

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2012

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Meer, R. V. D. (2012). Ballast water risk assessment in the North Sea. Groningen: s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



university of
 groningen

faculty of mathematics
and natural sciences

Ballast water risk assessment in the North Sea

Evaluating ballast water management exemption in
the North Sea region

Maart 2012

Ruurd van der Meer

Centrum voor Energie en Milieukunde, IVEM

Ballast water risk assessment in the North Sea

Evaluating ballast water management exemption in the North Sea region

Auteur: Ruurd van der Meer

Begeleiders:

Karin Ree MSc (RUG), Viola Liebich MSc (NIOZ), Piet Ruardij PhD (NIOZ)

Bèta 2012-03

EES-2012-134T

Maart 2012

ISBN (boek): 978-90-367-5528-3

ISBN (digitaal): 978-90-367-5529-0

Bèta Wetenschapswinkel
Rijksuniversiteit Groningen
Nijenborgh 4

9747 AG Groningen

T: 050-363 41 32

E: c.m.ree@rug.nl

W: www.rug.nl/wewi

Summary

Ships translocate organisms across the world via on-board ballast water. When a ship releases its ballast water these organisms are released as well. They might have the advantage of not having any natural enemies in their new environment and they may have impacts on ecology, economy and health.

A species is able to be introduced in a new environment when it has a coastal donor area in which it occurs naturally, a coastal recipient area in which it is introduced and possibly will establish, and it needs to have an introduction vector that circumvents a natural spread barrier for that particular species. A species is able to establish when the abiotic conditions in donor and recipient area are similar and the biotic conditions are dissimilar.

In order to significantly reduce new species introductions by ship ballast water, the International Maritime Organization developed the Ballast Water Management Convention. This convention demands from the shipping industry, when it will come into force, the management of the on-board ballast water in such a way that a reduced amount of viable organism propagules is released in a new environment. In special circumstances ships can be exempted from ballast water management. For possibly being exempted ships must sail between specific ports or places or an area must be enclosed. Before an exemption is granted the risk of the ballast water that is being translocated must be assessed.

In the shipping sector arguments are posed that the North Sea is ecologically homogeneous and exemption must be possible in the North Sea region. For the North Sea region it is not determined how to apply the regulations of the Ballast Water Convention and whether exemptions are possible. A risk assessment approach for the North Sea is required to assess the possibilities of exemptions in the North Sea. A risk assessment approach needs to include the risk determining abiotic and biotic conditions and properties of the North Sea.

The North Sea is a marginal shallow sea. The waters in the southern part are more turbulent than waters in the northern part, creating higher species abundance in the north. A residual anti-clockwise current flows through the area, which enters the North Sea near the Shetland Islands and which leaves the North Sea off the Norwegian coast. The consequences of this current result in a reduced likelihood for species to move naturally from east to west, which indicates that the North Sea is not homogeneous.

Water temperature and salinity are believed to be major determinants in the ability for a species to survive. The water temperature in different places in the North Sea is in the same order of magnitude. The salinity is high in the middle between the shores of the North Sea and reduces when nearing the coasts. This means the North Sea itself will be a barrier for coastal and estuarine species to travel across the area, as these species are adapted to lower water salinities. Due to the tidal conditions in the estuaries species that live in estuaries are adapted to a wider range of salinities and might be able to survive in other areas with a wide range of salinities.

The Convention suggests the inclusion of species-specific data concerning occurrence and spread of target species across the donor area, the life history of a species, physiological tolerances of a species, species habitat types, and type of diet. This is unknown for many species that might be translocated via ship ballast water. Some data that is available is patchy distributed and collecting this data is not easy. Species of which more data is available are within the group of benthic species. Species of this group have caused major invasions in several regions of the world having great impacts. Benthic species are more bound to a specific area and due to that they are more susceptible to be introduced in other areas. In the North Sea area different areas with different compositions of benthic species can be identified,

meaning that the North Sea, with regards to the spread of species, is not homogeneous either. This patchy benthic species distribution can be extrapolated to the estuarine areas in which the ballast water is taken in and is released.

The main risk determinants of the vector are: the volume of the released ballast water (incl. viable individuals), the ability of species to survive the voyage, the voyage duration, and the frequency a ship releases ballast water originating from the same donor port.

This study includes the evaluation of three North Sea models whether these models can be used as ballast water exemption risk assessment model. When this is the case, these models in turn will be an accessible tool in the risk assessment procedures. The first model is DUE Innovator II which is a ballast water exchange model. Ballast water exchange is a form of ballast water management. This model can be used to model the abiotic determinants of ballast water risk. This model is able to make comparisons between values of the risk parameters in order to determine the risk of the exchanged ballast water. To calculate the risk of ballast water and the species within the ballast water, making comparisons of abiotic and biotic factors is important.

However, the principles and requirements for exchange risk assessment are different from the principles and requirements for exemption risk assessment. The model determines the risk for the marine area of the North Sea, while for exemption risk assessment the risk for coasts and estuaries is important.

Another model is a hydrodynamic model from DHI. This is a physical transportation model of the North Sea. It models the likelihood of a start or end position of a particle drifting in the North Sea. This model does not include many of the determinants of exemption risk and models the transportation in the marine area, not the coastal area. Therefore, this model is not suitable in the exemption risk assessment.

The third model is GETM_ERSEM, which models the biology and physical-chemical processes of the North Sea and the interaction between these two. This model can be used to model the biotic determinants for the risk assessment. However, it must be known which species to include and whether data about these species is available. Secondly, the model must describe the coastal and estuarine areas as well as the marine water body. This model is not able to make comparisons between the biotic conditions of a source and release area.

None of the models is describing the vector and its determinants. This and the above indicate that the models in this form are not suitable as ballast water exemption risk assessment model.

It turned out that the North Sea is not one homogeneous area and that the risk based on the assessment of water temperature and salinity would be high, as the differences between the source and release areas in the North Sea region are not great. The risk would be high as well based on the biotic determinants of the risk assessment, as the benthic species in the North Sea are not evenly distributed across the area, so there is a difference in biology between source and release area. Ballast water risk for the North Sea is high and exemptions are not likely to be granted within the North Sea area.

Samenvatting

Schepen verspreiden aquatische organismen over de wereld via transport van ballastwater. Bij het lozen van ballastwater komen deze organismen terecht in wateren waar zij mogelijk niet van nature voorkomen maar wel kunnen overleven. Bij gebrek aan natuurlijke vijanden in hun nieuwe milieu kunnen deze organismen invasief worden en een risico vormen voor ecologie, economie en menselijke gezondheid.

Introductie van een soort kan worden beschreven in termen van een *donor* kustgebied (haven en omgeving) waar de soort van nature voorkomt, een *ontvanger* kustgebied (haven en omgeving) waar de soort zich mogelijk kan vestigen en een *vector* die de natuurlijke barrière tussen de beide gebieden overbrugt. Voorwaarde voor de vestiging in het nieuwe milieu is een zekere overeenkomst in abiotische condities en verschil in biotische condities. Om het risico van de introductie van niet-inheemse soorten via ballastwater te minimaliseren heeft de International Maritime Organization de Ballast Water Management Convention (BWMC) ontwikkeld. Deze Conventie wordt binnenkort van kracht en verplicht de scheepvaart tot de behandeling van ballastwater, zodat de lozing van levensvatbare organismen wordt gereduceerd. Onder voorwaarden kunnen schepen vrijstelling van deze verplichting verkrijgen, wanneer zij uitsluitend tussen specifieke havens of in een specifiek gebied varen. Een risicoanalyse van het transport van ballastwater op deze route is een voorwaarde voor vrijstelling.

In de scheepvaartsector leeft de mening dat de Noordzee ecologisch homogeen is en dat vrijstelling in de Noordzee regio mogelijk moet zijn. Er is nog niet vastgesteld hoe de BWMC regulering in de Noordzee regio moet worden toegepast. Om te beoordelen of vrijstelling mogelijk is, is een methode voor risicoanalyse voor de Noordzee nodig. Deze methode dient rekening te houden met de abiotische en biotische condities in donor- en ontvanger gebied en met de hydrologische kenmerken van de Noordzee. De Noordzee is een ondiepe randzee. In het zuidelijk deel zijn de wateren meer turbulent dan in het noordelijk deel, waardoor in het noorden meer soorten voorkomen. De getijdenbeweging in de Noordzee resulteert in een tegen de klok in rondgaande reststroom, die het gebied binnenkomt bij de Shetland eilanden en het verlaat bij de Noorse kust. Als gevolg van deze reststroom ontbreekt een natuurlijke transportroute voor drijvende organismen van oost naar west. Dit is een indicatie dat de Noordzee wat betreft hydrologie niet ecologisch homogeen is.

Belangrijke abiotische determinanten voor de overlevingskansen van organismen zijn de watertemperatuur en het zoutgehalte. De watertemperatuur in verschillende delen van de Noordzee ligt in dezelfde ordegrootte. Het zoutgehalte is hoog in het midden van de Noordzee en neemt af in de richting van de kustgebieden. Dat betekent dat de Noordzee zelf een barrière vormt voor organismen in de kustgebieden en estuaria, omdat deze aangepast zijn aan relatief lage zoutgehaltes. Als gevolg van de getijdenbewegingen in estuaria echter zijn hier levende organismen aangepast aan sterke variatie in het zoutgehalte en kunnen mogelijk overleven in andere gebieden met een sterke variatie in het zoutgehalte.

De BWMC suggereert dat in het biotische element van de risicoanalyse soortspecifieke gegevens betrokken moeten worden over het voorkomen en de verspreiding van doelsoorten in het donor gebied, hun levensloop, fysiologische tolerantie, habitat en voedingspatroon. Voor veel soorten die via ballastwater verspreid kunnen worden zijn deze gegevens niet bekend of fragmentarisch aanwezig en moeilijk toegankelijk. Over benthische (op of rond de onderwaterbodem levende) organismen lijken meer gegevens beschikbaar. Organismen uit deze groep hebben in diverse gebieden op de wereld voor

ingrijpende invasies gezorgd met verstrekkende gevolgen. Benthische organismen zijn gebonden aan een specifiek gebied en zijn daarom vatbaar voor introductie in andere gebieden via vectoren zoals ballastwater. In de Noordzee zijn verschillende gebieden met verschillende soortssamenstelling van benthische organismen aanwijsbaar. Dit is een indicatie dat de Noordzee ook wat betreft biotische condities niet ecologisch homogeen is. Het gevarieerde patroon tekent zich des te duidelijker af bij beschouwing van de kustgebieden en estuaria, waar specifieke zones van benthische organismen aanwijsbaar zijn.

Determinanten voor de vector (het transportmechanisme) zijn het volume van de lozing van ballastwater, de concentratie levensvatbare organismen, de overlevingskans van de organismen tijdens de vaart – afhankelijk van de tijdsduur van de vaart- en de frequentie van lozing van ballastwater uit hetzelfde donor gebied.

In dit onderzoek zijn drie Noordzee modellen geëvalueerd op hun toepasbaarheid als model voor de risicoanalyse voor vrijstelling van de verplichting tot behandeling van ballastwater. Indien geschikt, kunnen deze modellen een hulpmiddel zijn in de vrijstellingsprocedure.

Het eerste model is DUE Innovator II, een model voor de uitwisseling van ballastwater in open zee (een vorm van ballastwater behandeling). Dit model is geschikt voor het modelleren van de abiotische determinanten. Het model beoordeelt het risico van ballastwater uitwisseling door vergelijking van de abiotische condities in de betrokken gebieden. Echter, de vereisten aan risicoanalyse voor vrijstelling zijn andere dan die aan risicoanalyse voor uitwisseling van ballastwater. Het model is beperkt tot risico en processen in open zee, terwijl voor vrijstelling een beoordeling van risico en processen in kustgebieden en estuaria essentieel is.

Het tweede model is het hydrodynamische model van DHI. Dit is een fysisch transportmodel voor het Noordzeegebied. Het modelleert de waarschijnlijkheid van een begin- of eindpositie van een deeltje op drift in de Noordzee. In het model ontbreken veel van de determinanten voor de beoordeling van vrijstelling; bovendien is het model beperkt tot transport in open zee. Het model is dus niet geschikt voor risicoanalyse voor vrijstelling.

Het derde model is GETM_ERSEM, een model voor de biologie en de fysisch-chemische processen in de Noordzee en de interactie tussen beiden. Dit model is geschikt voor het modelleren van de biotische determinanten. Het moet echter bij voorbaat bekend zijn welke soorten in de beoordeling worden betrokken en welke gegevens over deze soorten beschikbaar zijn. Bovendien heeft het model uitwerking nodig met een focus op kustgebieden en estuaria. Voor vergelijking van biotische condities in donor- en ontvanger gebieden is het model niet geschikt.

Geen van de modellen houdt rekening met de vector en zijn determinanten. *Concluderend* kan dus gesteld worden dat de modellen in hun huidige vorm niet geschikt zijn voor de risicoanalyse voor vrijstelling van ballastwater management.

De Noordzee is geen homogeen gebied. Het risico van ongewenste verspreiding van soorten als gevolg van vrijstelling van ballastwater management, beoordeeld op grond van de abiotische determinanten watertemperatuur en zoutgehalte, is hoog, omdat de verschillen in deze condities tussen donor- en ontvanger gebieden vaak gering zijn. Geloosde organismen hebben dan een grote kans om te overleven. Ook op grond van de biotische determinanten is het risico hoog, omdat in de Noordzee en aanliggende estuaria verschillende gebieden met verschillende soortssamenstelling van benthische organismen aanwijsbaar zijn. Er kan dus transport naar niet-besmette gebieden plaatsvinden. Het risico van het

transport van ballastwater in de Noordzee is dus hoog en het is aan te raden terughoudend te zijn bij het toekennen van vrijstelling van ballastwater management in het Noordzeegebied.